

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-186044

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

H01F 17/04  
H01F 1/147  
H01F 1/18

(21)Application number : 09-357538

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING CORP  
TOSHIBA CORP

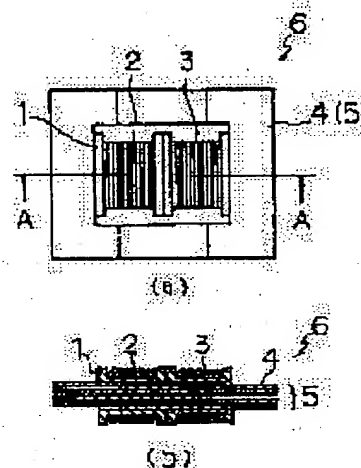
(22)Date of filing : 25.12.1997

(72)Inventor : HIRAMA NAOMICHI  
KAWAKITA KATSUHIKO

## (54) MODEM TRANSFORMER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a modem transformer which is capable of being made thin, and small in size, exhibit high performance for attaining modem miniaturization and a large capacity for transmission capacity and the like, and can suppress the deterioration of a distortion factor to enable low-distortion transmission of a signal.  
**SOLUTION:** This modem transformer includes a bobbin 1, around which coils 2 and 3 are provided beforehand and a magnetic core 5 of magnetic core pieces 4 such as permalloy soft magnetic alloy thin plates built in the bobbin 1. Each magnetic core piece 4 has a metal oxide layer formed thereon, e.g. having a metal oxide with a thermal expansion coefficient of  $2-9 \times 10^6/K$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 8 6 0 4 4

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 7 月 9 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 F 17/04  
1/147  
1/18H 0 1 F 17/04  
1/14  
1/18F  
B

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 9-357538

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 12 月 25 日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町 7 番地 1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町 72 番地

(72) 発明者 平間 直道

神奈川県川崎市川崎区日進町 7 番地 1 東芝  
電子エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 川北 勝彦

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

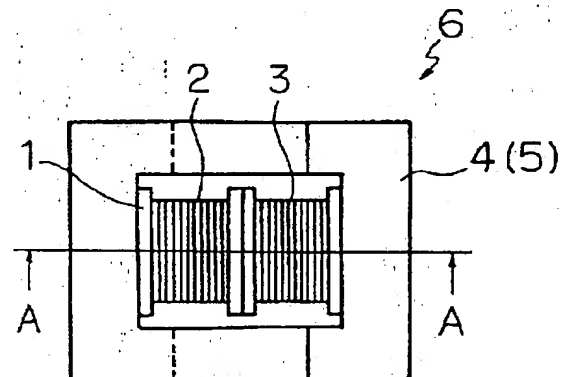
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 モデム用トランス

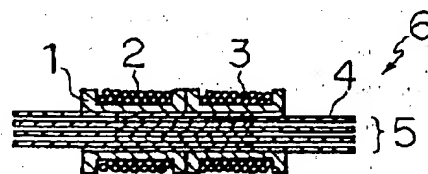
(57) 【要約】

【課題】 モデムの小型化や伝送容量の大容量化等に対応させるために、モデム用トランスの薄型化、小型化、高性能化等を達成した上で、歪み率の劣化を抑制して信号の低歪み伝送を可能にする。

【解決手段】 予め巻線 2、3 が施されたボビン 1 と、このボビン 1 に組み込まれたパーマロイ系軟磁性合金薄板等の磁性コア片 4 からなる磁性コア 5 とを具備するモデム用トランスである。磁性コア片 4 は、その表面に形成された金属酸化物層、例えば熱膨張係数が  $2 \sim 9 \times 10^{-6} / K$  の金属酸化物からなる金属酸化物層を有している。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 巻線が施されたボビンと、前記ボビンに組み込まれた磁性コア片からなる磁性コアとを具備するモデム用トランスにおいて、

前記磁性コア片は、その表面に形成された金属酸化物層を有することを特徴とするモデム用トランス。

【請求項2】 請求項1記載のモデム用トランスにおいて、

前記金属酸化物層は、熱膨張係数が  $2 \sim 9 \times 10^6 / K$  の金属酸化物からなることを特徴とするモデム用トランス。

【請求項3】 請求項1記載のモデム用トランスにおいて、

前記金属酸化物層は、 $0.01 \sim 10 \mu m$  の厚さを有することを特徴とするモデム用トランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モデム用トランスに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、パーソナルコンピュータや携帯型情報端末（PDA）、また移動体通信機器等の普及により、データ（情報）通信に対する必要性が急速に高まってきている。パソコンやPDA等を使用してデータ通信を行う場合、データ通信制御装置として例えばモデムが必要であり、パソコンやPDA等の小型・高性能化、高機能化等に伴って、モデムに対しても小型化や高性能化等が求められている。

【0003】 ここで、一般的なパソコン用のモデムとしては、ボックス型、カード型、内蔵型等が知られており、いずれにもパソコンやPDA等の情報端末と通信回線とを電気的に絶縁した上で信号を送送するトランスが搭載されている。これら各種モデムのうち、特にカード型や内蔵型のモデムに対しては、パソコンの小型化等に伴って、モデム自体についても小型化が求められている。また、データ通信の伝送容量（伝送速度）も最近急速に向上しており、モデムの伝送容量も14.4kbpsから28.8kbpsや33.6kbpsが一般化しつつあり、さらには56kbpsの伝送容量を満足するモデムも一部で普及しはじめている。

【0004】 上記したようなモデムの小型化や伝送容量の大容量化を達成する上で、モデム用トランスにも薄型化、小型化、高性能化等が要求されはじめている。従来、モデム用トランスの磁性コアにはフェライトが使用されてきたが、限られた容積の中で性能を発揮させるために、パーマロイと呼ばれるNi-Fe系の軟磁性合金薄板が使用されるようになってきている。

【0005】 しかしながら、パーマロイを用いた磁性コアはフェライトコア等と比べて交流磁場中での損失、すなわち渦電流損、ヒステリシス損、残留損失等が大きいという問題を有している。このような交流磁場中での損

失が大きいパーマロイコアをモデム用トランスに使用すると、トランスの歪み率が劣ってしまう。特に、モデム用トランスには信号を低歪みで伝送することが求められるため、トランスの歪み率の増大は大きな問題となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来、モデム用トランスにはフェライトコアが一般的に用いられてきたが、モデムの小型化や伝送容量の大容量化を達成する上で、透磁率や磁束密度が大きいパーマロイ系の軟磁性合金薄板を用いた磁性コアが使用されるようになってきている。しかしながら、パーマロイ系の磁性コアは交流磁場中での損失が大きいため、トランスの歪み率が劣るという問題を有している。特に、モデム用トランスには信号を低歪みで伝送することが求められることから、薄型化、小型化、高性能化等を達成した上で、歪み率の劣化を抑制することが求められている。

【0007】 本発明は、このような課題に対処するためになされたもので、モデムの小型化や伝送容量の大容量化等への対応を図るために、薄型化、小型化、高性能化等を達成した上で、歪み率の劣化を抑制して信号の低歪み伝送を可能にしたモデム用トランスを提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明のモデム用トランスは、請求項1に記載したように、巻線が施されたボビンと、前記ボビンに磁性コア片を組み込んで構成された磁性コアとを具備するモデム用トランスにおいて、前記磁性コア片はその表面に形成された金属酸化物層を有することを特徴としている。

【0009】 本発明のモデム用トランスにおいて、特に請求項2に記載したように、前記金属酸化物層は熱膨張係数が  $2 \sim 9 \times 10^6 / K$  の金属酸化物からなることを特徴としている。さらに、請求項3に記載したように、前記金属酸化物層は $0.01 \sim 10 \mu m$ の厚さを有することを特徴としている。

【0010】 本発明のモデム用トランスにおいては、金属酸化物層を表面に有する磁性コア片を用いている。このような磁性コア片に熱処理を施した場合、磁性コア片と金属酸化物層との熱膨張係数の違いに基づいて、熱処理後の冷却過程で磁性コア片の内部に応力が生じ、この磁性コア片内部の応力によりヒステリシス曲線をヒステリシス面積が減少する方向に変化させることができる。すなわち、ヒステリシス損を低減することができる。このような損失を低減した磁性コア片を、予め巻線を施したボビンに組み込むことによって、歪み率に優れるモデム用トランス、すなわち信号を低歪みで伝送することが可能なモデム用トランスが得られる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0012】図1は、本発明のモデム用トランスの一実施形態の構成を示す図である。同図において、1はボビンであり、このボビン1には1次巻線2および2次巻線3がそれぞれ施されている。これら1次巻線2および2次巻線3が予め施されたボビン1には、軟磁性合金薄板からなる複数の磁性コア片4が組み込まれている。

【0013】上記した磁性コア片4は例えばE形状を有しており、このような磁性コア片4をボビン1の両側から交互に組み込むことによって、磁性コア5が構成されている。そして、1次巻線2および2次巻線3が予め施されたボビン1と、ボビン1に組み込んだ磁性コア片4からなる磁性コア5とによって、モデム用トランス6が構成されている。なお、E形状の磁性コア片4を用いた磁性コア5は本発明の一実施形態であり、例えばEIコア、PQコア等、種々の形状の磁性コアを使用することができる。

【0014】上記した磁性コア5を構成する磁性コア片4には、パーマロイ系の軟磁性合金、すなわちNi-Fe系合金等が用いられる。具体的には70~85重量% Ni-Fe組成の軟磁性合金等が用いられる。このようなNi-Fe系合金は3~15重量%程度のMo、Cr、Nb、Ti、Mn、Cu等から選ばれる1種または2種以上を添加して用いることもできる。なお、本発明に用いる磁性コア片は、必ずしもパーマロイ系の軟磁性合金に限られるものではなく、例えばアモルファス合金等の軟磁性薄帯を用いる場合にも、本発明は効果を発揮するものである。

【0015】上述したようなパーマロイ系合金からなる磁性コア片4は、図2に示すように、その表面(上面4aおよび下面4b)に形成された金属酸化物層7を有している。この金属酸化物層7は磁性コア片4の表面4a、4bに、一様な層状物(膜状物質)として固着形成されている。このような金属酸化物層7を表面4a、4bに有する磁性コア片4を熱処理した場合、磁性コア片4と金属酸化物層7との熱膨張係数の違いに基づいて、熱処理後の冷却過程で磁性コア片4の内部に応力が生じる。この磁性コア片4内部の応力は、残留磁束密度B<sub>r</sub>が減少する方向に、磁性コア5のヒステリシス曲線を変化させる。このように、磁性コア片4の内部応力によりヒステリシス面積を減少させることによって、ヒステリシス損を低減することができる。

【0016】すなわち、パーマロイ系合金からなる磁性コアは磁気特性を引出すために、1273~1373K程度の温度で数時間の熱処理を行う必要がある。この熱処理後の冷却過程でパーマロイの再結晶化や組織の配向等が起こり、これがヒステリシス面積の増大等の原因、すなわち交流磁場中での損失の増大の原因となっていた。このような知見に基づいて、本発明では上記したように磁性コア片4の表面4a、4bに、一様な層状物として固着された金属酸化物層7を形成し、これらの熱膨張係数の違

いにより磁性コア片4の内部に応力を生じさせることによって、磁性コア5のヒステリシス面積を減少させている。

【0017】このように、磁性コア片4の表面4a、4bに形成した金属酸化物層7は、パーマロイ系合金からなる磁性コア片4のヒステリシス損の低減に寄与する。そして、このような交流磁場中での損失を低減した磁性コア片4をボビン1に組み込むことによって、歪み率に優れたモデム用トランス6、すなわち信号を低歪みで伝送することが可能なモデム用トランス6が得られる。

【0018】上記したように、金属酸化物層7は熱処理後の冷却過程で磁性コア片4の熱収縮を拘束し、磁性コア片4の内部に適度な応力を生じさせるものである。一方、例えばパーマロイ系合金の熱膨張係数(273~373K)は $10 \sim 15 \times 10^{-6}$  /K程度である。従って、金属酸化物層7は熱膨張係数(273~1273K)が $2 \sim 9 \times 10^{-6}$  /Kの金属酸化物で構成することが好ましい。金属酸化物の熱膨張係数が $2 \times 10^{-6}$  /K未満であると、磁性コア片4内部の応力が大きくなりすぎたり、また金属酸化物層7に亀裂や剥離等が生じるおそれがある。一方、金属酸化物の熱膨張係数が $9 \times 10^{-6}$  /Kを超えると、磁性コア片4の内部応力が十分に得られないおそれがある。このような熱膨張係数を有する金属酸化物としては、ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>)、マグネシア(MgO)、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等が挙げられる。これらのうち、特にジルコニアは金属酸化物層7の形成材料として好ましい。

【0019】また、金属酸化物層7は0.01~10μm程度の厚さを有することが好ましい。金属酸化物層7の厚さが0.01μm未満であると、熱処理後の冷却過程で磁性コア片4の熱収縮を十分に拘束できず、磁性コア片4の内部応力が十分に得られないおそれがある。一方、金属酸化物層7の厚さが10μmを超えると、磁性コア片4の内部応力が逆に高くなりすぎるおそれがあると共に、金属酸化物層7自体に亀裂や剥離等が生じるおそれがある。

【0020】このような金属酸化物層7は、例えばジルコニア、マグネシア、アルミナ等の金属酸化物粉末を有機溶剤に分散させた液を磁性コア片4の両面に塗布したり、あるいは磁性コア片4を浸漬した後、これを非酸化性雰囲気中で加熱して、金属酸化物粉末を一様に固着させることにより得ることができる。金属酸化物層7の形成原料としては、ジルコニウムアルコキシド(メトキシドやエトキシド等)のような金属アルコキシド等の有機金属化合物を使用することも可能である。ただし、金属酸化物粉末を単に塗布しただけでは、磁性コア片4の熱収縮を拘束することができないため、上記したような一様な層状物として固着した金属酸化物層7が得られる形成方法を適用するものとする。

【0021】上記したような形成方法で金属酸化物層7を形成した磁性コア片4は、例えばパーマロイ系合金を用いた場合には1273~1373K程度の温度で数時間の熱処

理を施して、適切な磁気特性を付与した後、1次巻線2および2次巻線3を予め施したボビン1に組み込む。このようにして、目的とするモデム用トランス6が得られる。

【0022】このような本発明のモデム用トランス6は、パーマロイ系の軟磁性合金薄板等からなる磁性コア片4を用いていることに基づいて、カード型や内蔵型等に好適なモデムの小型化や伝送容量の大容量化(例えば、28.8kbps、33.6kbps、56kbps等)等に対応可能な薄型化、小型化、高性能化等を達成している。その上で、本発明のモデム用トランス6は優れた歪み率を有することから、信号の低歪み伝送が可能となる。

【0023】

【実施例】次に、本発明の具体的な実施例およびその評価結果について述べる。

【0024】実施例1

まず、80%Ni-5%Mo-bal. Fe (重量%)組成の磁性合金を熱間加工および冷間加工により厚さ0.1mmの薄板状に加工した。この薄板の表面にジルコニウム系有機金属化合物を溶解した溶液を塗布した後、これを非酸化性雰囲気中で1273Kに加熱して、薄板の表面に厚さ約0.2μmのジルコニウム層を形成した。

【0025】表面にジルコニウム層を形成した80%Ni-5%Mo-bal. Fe合金薄板を、プレス加工により16×18mmのE型コア片に加工し、このE型コア片を水素雰囲気中にて1373K×2時間の条件で熱処理した。この後、これら10枚のE型コア片を、1次巻線および2次巻線を予め施したボビンに交互に組み込むことによって、モデム用トランスを作製した。

【0026】一方、本発明との比較例として、上記実施例1と同組成のNi-Mo-Fe合金薄板を同形状のE型コア片に加工し、これに溶着防止のためのアルミナ粉末を単に付着させた後、水素雰囲気中にて1373K×2時間の条件で熱処理した。この後、実施例1と同様に、10枚のE型コア片をボビンに交互に組み込むことによって、モデム用トランスを作製した。

【0027】このようにして得た実施例1および比較例1による各モデム用トランスの特性を評価した。すなわち、各モデム用トランスの1kHzにおけるインダクタンス値、および600Hzにおける高調波歪み率(THD)を測定した。それらの結果を表1に示す。なお、測定はいずれも10個のサンプルについて実施し、インダクタンス値および歪み率はそれらの平均値として表1に示した。

【0028】

【表1】

	インダクタンス値(1kHz)	歪み率(600Hz)
実施例1	4.58H	-91.6dB
比較例1	4.32H	-78.3dB

表1から明らかなように、表面にジルコニア層を形成した磁性コア片を用いた実施例1のモデム用トランスは、溶着防止のためのアルミナ粉末を単に付着させたにすぎない比較例1のモデム用トランスに比べて、インダクタンス値を低下させることなく、歪み率が向上していることが分かる。すなわち、歪み率に優れたモデム用トランスが得られた。

【0029】実施例2

まず、80%Ni-4%Nb-1%Mo-bal. Fe (重量%)組成の磁性合金を、熱間加工および冷間加工により厚さ0.1mmの薄板状に加工した。この薄板の表面にジルコニウム系有機金属化合物を溶解した溶液を塗布した後、これを非酸化性雰囲気中で1373Kに加熱して、薄板の表面に厚さ約0.2μmのジルコニウム層を形成した。

【0030】表面にジルコニウム層を形成した80%Ni-4%Nb-1%Mo-bal. Fe合金薄板を、プレス加工により10×10mmのE型コア片に加工し、このE型コア片を水素雰囲気中にて1373K×2時間の条件で熱処理した。この後、これら6枚のE型コア片を、1次巻線および2次巻線を予め施したボビンに交互に組み込むことによって、モデム用トランスを作製した。

【0031】一方、本発明との比較例として、上記実施例2と同組成のNi-Nb-Mo-Fe合金薄板を同形状のE型コア片に加工し、これに溶着防止のためのアルミナ粉末を単に付着させた後、水素雰囲気中にて1373K×2時間の条件で熱処理した。この後、実施例2と同様に、6枚のE型コア片をボビンに交互に組み込むことによって、モデム用トランスを作製した。

【0032】このようにして得た実施例2および比較例2による各モデム用トランスの特性を評価した。すなわち、各モデム用トランスの1kHzにおけるインダクタンス値および歪み率(THD)を測定した。それらの結果を表2に示す。なお、測定はいずれも10個のサンプルについて実施し、インダクタンス値および歪み率はそれらの平均値として表2に示した。

【0033】

【表2】

	インダクタンス値(1kHz)	歪み率(600Hz)
実施例2	373mH	-68.8dB
比較例2	385mH	-56.5dB

表2から明らかなように、表面にジルコニア層を形成した磁性コア片を用いた実施例2のモデム用トランスは、溶着防止のためのアルミナ粉末を単に付着させたにすぎない比較例2のモデム用トランスに比べて、インダクタンス値を低下させることなく、歪み率が向上していることが分かる。すなわち、歪み率に優れたモデム用トランスが得られた。

【0034】

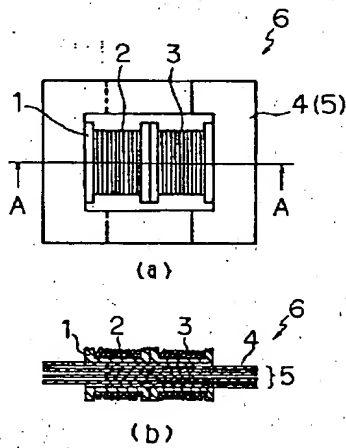
【発明の効果】以上説明したように、本発明のモデム用トランスによれば、モデムの小型化や伝送容量の大容量化等に対応可能な薄型化、小型化、高性能化等を達成した上で、歪み率の劣化を抑制して信号の低歪み伝送を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

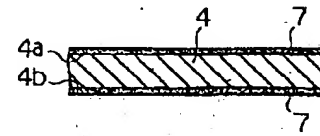
【図 1】 本発明のモデム用トランスの一実施形態の構成を示す図であって、(a) はその平面図、(b) は(a) の A-A 線に沿った断面図である。

【図 2】 図 1 に示すモデム用トランスに用いた磁性コ

【図 1】



【図 2】



ア片の構成を示す要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 …… ボビン
- 2 …… 一次巻線
- 3 …… 二次巻線
- 4 …… 磁性コア片
- 5 …… 磁性コア
- 6 …… モデム用トランス
- 7 …… 金属酸化物層